

ESTRUCTURA Y ESTEREOULTRAESTRUCTURA
TECAL DE DINOFLAGELADOS. II.
PERIDINIUM CINCTUM (MÜLLER) EHRENBERG *

ANDRÉS BOLTOVSKOY

SUMMARY: Dinoflagellate thecal structure and stereoultrastructure. II. *Peridinium cinctum* (Müller) Ehrenberg.

The type species of the genus *Peridinium*, *P. cinctum* is redescribed. By the use of the scanning electron microscope more detailed data are now available than those obtained with light microscopy. For the first time the sulcal tabulation is elucidated. Data are presented about the form, the complete tabulation, ornamentation, cysts and thecal and cyst archeopyles. A short bibliographical review is given about this species including ecological and distributional data. Conclusions are drawn about systematics, growth and existence of sexuality.

INTRODUCCION

Este trabajo trata principalmente sobre la morfología de la teca de *Peridinium cinctum*. Pero como la sistemática del género en cuestión se basa precisamente en la morfología tecal, este puede ser considerado también como un trabajo sistemático: una redescrición detallada de la especie tipo del género *Peridinium*. Esta se hace necesaria no solamente para el mejor conocimiento de nuestra fauna (o flora) sino también para permitir una mejor definición de dicho género, del cual se han separado recientemente los que eran sus representantes marinos (Balech, 1974).

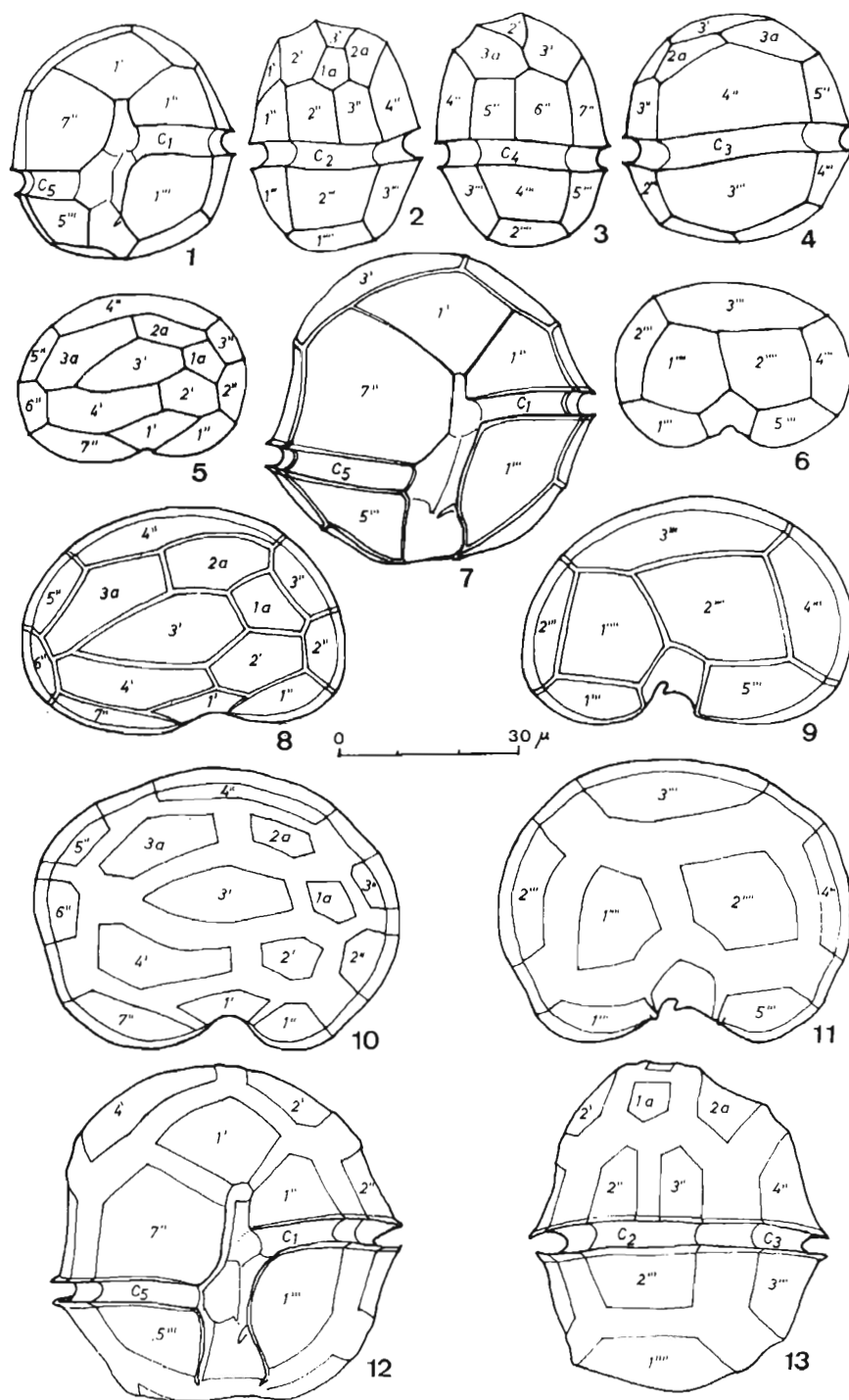
TRABAJOS PRECEDENTES

Peridinium cinctum (Müller) Ehrenberg, 1832, es una de las especies de dinoflagelados más citadas, sobre todo en los trabajos antiguos. En las monografías de Lefèvre (1932), Schiller (1937), Huber-Pestalozzi (1950) y Kiselev (1950, 1954) se puede encontrar una selección de las descripciones e ilustraciones de otros autores relativas a esta especie. De aquéllas y de Höll (1928)

* Trabajo realizado en relación con los proyectos del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) "Fauna de agua dulce de la República Argentina" y "Flora criptogámica de Tierra del Fuego"

Contribución científica Nº 59 del Instituto de Limnología (Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata; CONICET).

ISSN 0325-0350	PHYSIS Sección B	Buenos Aires	v. 34	n. 89	pág. 73-84	noviembre 1975
-------------------	---------------------	-----------------	-------	-------	---------------	-------------------



Peridinium cinctum: 1-6, ejemplar sin bandas intercalares; 7-9, ejemplar con bandas intercalares poco desarrolladas; 10-13, ejemplar con bandas intercalares muy desarrolladas. (1, 7 y 12, vista ventral; 2, 3 y 13, lateral; 4, dorsal; 5, 8 y 10, apical; 6, 9 y 11, antiapical).

extraemos los siguientes datos: *P. cinctum* es uno de los pocos dinoflagelados de agua dulce euritróficos; es de gran adaptabilidad, y junto con *P. willei*, *P. bipes*, *Ceratium cornutum* y *C. hirudinella* representa 90 % de todos los hallazgos; sus individuos pueden formar parte tanto del euplancton como del ticoplancton de estanques, lagunas, lagos, ríos o piletas, tanto de lugares fríos como de los trópicos; suele producir floraciones; puede desarrollarse bien en cualquier medio de pH 4 a 8, y es posible su uso como indicador de aguas oligopolisaprobias; posee una gran capacidad de variación, lo que llevó a la creación de numerosas *formae*, algunas de las cuales en un principio hasta fueron consideradas como especies independientes.

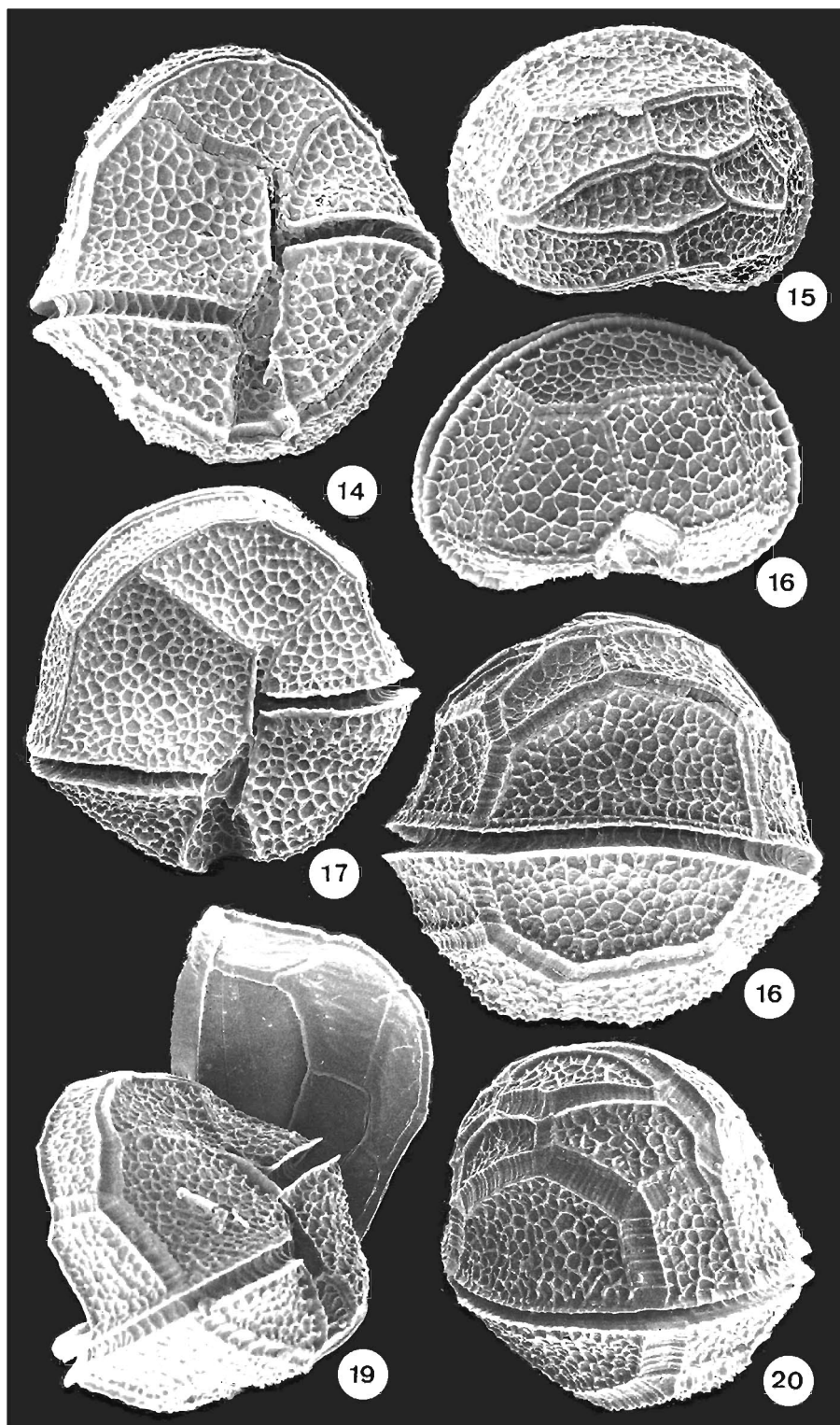
P. cinctum fue citado para Europa, Asia, Africa y América. Para la Argentina las citas previas son las de los trabajos de Thomasson (1955, 1959, 1963), quien dice haberlo encontrado en Tierra del Fuego (laguna de la Península) y en las provincias de Río Negro y Neuquén (en los lagos Guillermo, Hess, Menéndez, Mascardi, Correntoso, Nahuel Huapi, y en una charca) y de Yacubson, 1965 (provincia de Buenos Aires, laguna de Chascomús).

En trabajos más o menos recientes podemos encontrar algunas referencias sobre estructura y composición química de su teca. Venkataraman y Metha (1960), usando el microscopio electrónico de transmisión para la observación de tecas maceradas, obtienen una información más o menos similar a la que nos brinda el microscopio óptico. Además ponen en evidencia la estructura fibrilar de las placas mediante un tratamiento con KOH. Nevo y Sharon (1969), tras detallados análisis químicos de las tecas de *Peridinium westii* (sin duda un sinónimo de *P. cinctum*), encuentran que están compuestas de un glucano, aunque, contrariamente a lo que se ha dado en considerar, no son celulósicas. Dodge y Crawford (1970), trabajando con microscopio electrónico de transmisión sobre cortes finos de diferentes dinoflagelados, encuentran que en *P. cinctum* las placas tecaes se forman dentro de vesículas protoplasmáticas que se encuentran inmediatamente por debajo de la membrana plasmática. Por último Dodge (1971) presentó dos fotomicrografías de la misma especie obtenidas con microscopio electrónico de barrido.

Hasta el presente han sido publicados solamente dos estudios detallados sobre la morfología del género *Peridinium* realizados por medio de la aplicación de la microscopia electrónica de barrido, a saber, sobre *P. limbatum* y sobre *P. gatunense* (Evitt y Wall, 1968 y Boltovskoy, 1973 b, respectivamente).

MATERIAL Y METODOS

Los dinoflagelados estudiados provienen de cuatro lugares: 1. cuerpo de agua no permanente, de origen pluvial, situado a 10 km al oeste de la ciudad de Viedma (prov. de Río Negro). La muestra, tomada el 9-I-1971, reveló la presencia de *P. cinctum* en número muy bajo de ejemplares. La temperatura del agua era 11° y el pH 7. La charca era de unos 50 cm de profundidad máxima y poseía muy poca vegetación. 2. Laguna Hantu (o Antuk) ubicada en la estancia Nueva Argentina, Tierra del Fuego. La muestra del 13-II-1972 se encuentra depositada en la colección del Museo de Ciencias Naturales de La Plata (LPC) bajo el número 1264. En esta muestra, un lavado de plantas acuáticas, fueron encontradas tecas y quistes. 3. Laguna profunda, algo turbosa, al costado de la ruta nacional 3 (Tierra del Fuego, cerca de la laguna Hantu). La muestra es del 14-XII-1974. 4. Charca permanente más o menos profunda, ubicada sobre el borde del camino que va desde Ushuaia hasta Lapataia, a poca distancia del desvío a Ensenada (Tierra del Fuego).



En las muestras del 6 y del 17-XII-1974 la especie estudiada fue encontrada con relativa frecuencia. La temperatura del agua era 14° C y el pH cercano a 5.

Los métodos empleados en este estudio son básicamente los mismos que los descriptos en un trabajo anterior (Boltovskoy, 1973 b). Las placas y grupos de placas aisladas para su observación con el microscopio electrónico de barrido fueron disociadas entre porta y cubreobjetos (con o sin la adición de hipoclorito de sodio) y lavadas con agua destilada. Una vez seco el preparado, era separado el porta del cubreobjetos, y el vidrio con las placas era recortado y montado sobre un taco metálico.

RESULTADOS

FORMA (fig. 1 a 20). En vista ventral (dorsal) contorno generalmente ovoide en los ejemplares jóvenes y subcircular en los más viejos. Teca más aplastada en sentido dorsiventral en los primeros que en los últimos. La superficie dorsal es notablemente más convexa que la ventral, sobre todo en la mitad superior de la epiteca de los ejemplares grandes; esta última es, en promedio, 1,4 veces más alta que la hipoteca.

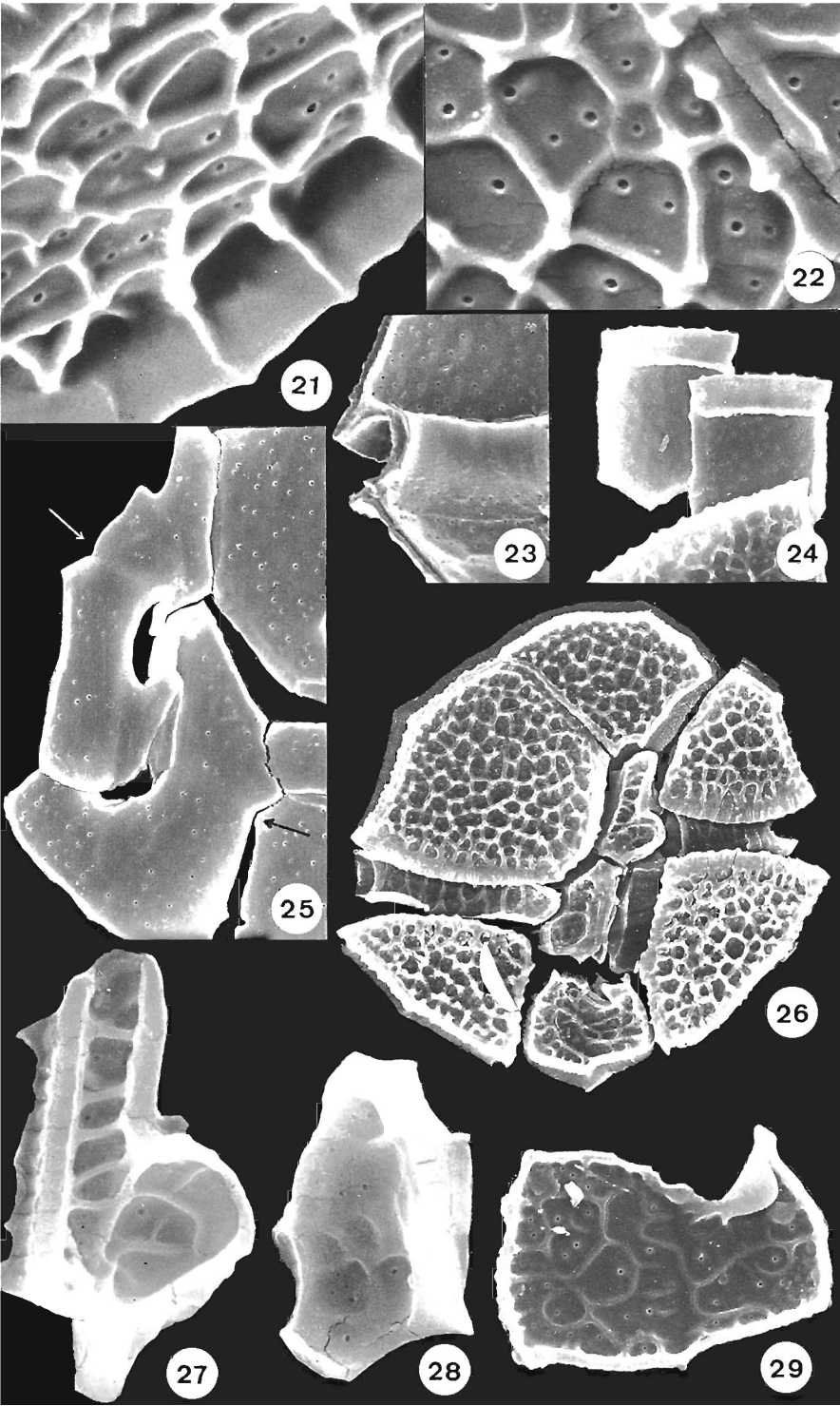
MEDIDAS. La teca más pequeña medida (fig. 1-6) era de 40 μ de longitud, 33 μ de transdiámetro y 24 μ de espesor. La más grande, que contenía un quiste en su interior, era de 64 μ , 58 μ y 50 μ respectivamente. En general las tecas que fueron encontradas recubriendo quistes eran las más grandes.

TABULACIÓN. La fórmula tabular completa es 4', 3a, 7'', 5C, 5(6?)S, 5''', 2'''. No hay poro apical ni placas del poro. Las 14 placas de la epiteca tienen una disposición asimétrica. La asimetría se debe a tres factores principales: 1. la placa 7'' es la más alta de la epiteca y su superficie es del mismo rango que la de 1'' y 1' juntas; 2. la placa 4' es 2 veces más larga que la 2'; 3. la placa 3a es tan grande como las 1a y 2a juntas, lo cual hace que las dos últimas queden desplazadas hacia la izquierda, de modo que la 1a (la más pequeña de la epiteca) no entre en contacto con la 4'', al contrario de lo que sucede en el caso de muchas otras especies de *Peridinium*. En *P. cinctum* la placa rómbica es *ortho* y la 2a *penta*.

En la hipoteca, constituida por 7 placas principales, se compensa el desplazamiento del *cingulum*, ya que la 1''' es más de 2 veces más alta que la 5'''. De las antiapicales, la placa 1'''' es de tamaño algo menor que la 2''', debido a que la sutura de unión entre ambas es oblicua.

ORNAMENTACIÓN. Es semejante a la ya descripta para *P. limbatum* y *P. gatunense* (Evitt y Wall, 1968; Boltovskoy, 1973 b). El reticulado en relieve que cubre la superficie externa de las placas principales (fig. 21 y 22) es de alvéolos algo más grandes que los de esta última especie. En las intersecciones de las bandas del retículo, así como en los bordes de las placas, existen espinas romas cuya altura es aproximadamente 2 veces mayor que la altura de las barras. En el interior de cada alvéolo se abren 2 o 3 (a veces

Fotomicrografías electrónicas de tecas de *Peridinium cinctum*: 14 y 17, vista ventral; 15, apical; 16, antiapical; 18 y 20, dorsal y laterodorsal; 19, vista lateroventral de una teca con el arqueopilo formado, y por detrás el opérculo desprendido, mostrando su cara interna. (Figura 19: $\times 1050$, las demás $\times 1100$).



sólo 1) poros de bordes sobreelevados, con aspecto de cráteres. Estos poros atraviesan las placas, cuya superficie interna es lisa (fig. 23, 25).

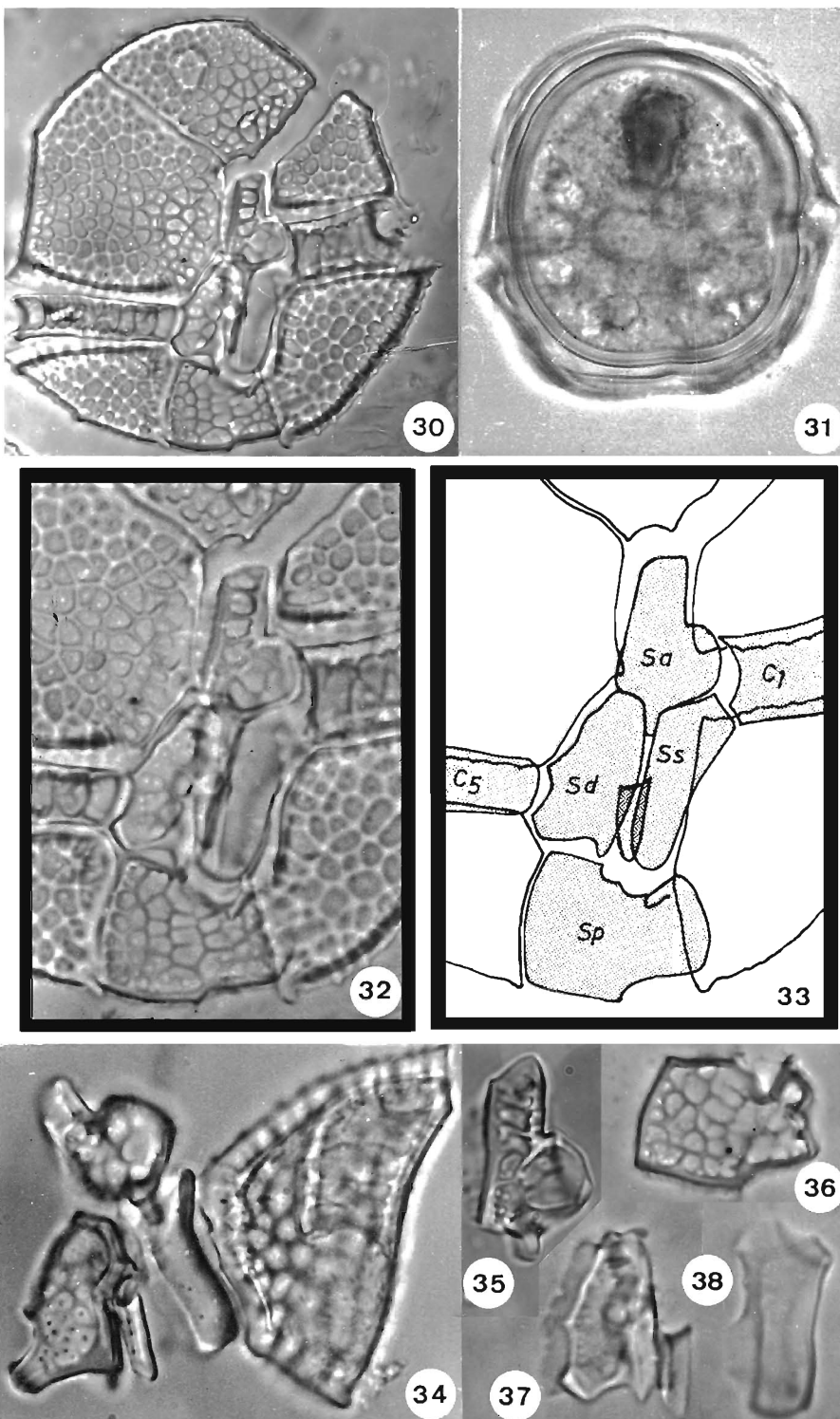
Las placas pre y postcingulares dan origen a las aletas cingulares y sulcales, sostenidas por radios que son continuación de las barras del retículo (fig. 21). En las placas cingulares prevalecen las barras que corren en sentido ántero-posterior (fig. 26) y los poros se ubican principalmente en hileras sobre sus bordes anteriores y posteriores.

Las bandas intercalares (fig. 20), cuando existen, tienen un estriado transversal a ellas, menos prominente que las barras del retículo, y generalmente uno de los bordes de cada una de las bandas es recorrido por una cresta más alta que la del otro borde. Las bandas intercalares pueden llegar a tener un gran desarrollo, a saber, en un ejemplar la banda entre las placas 3''' y 2''' (que generalmente es la más desarrollada) media 12 μ de ancho.

CINGULUM. Es cavozona, de recorrido helicoidal descendente. El desplazamiento de sus extremos es de alrededor de 3 alturas cingulares. Está compuesto de 5 placas que se corresponden en la epiteca con 1'', 2'' + 3'', 4'', 5'' + 6'' y 7'' respectivamente, y en la hipoteca con las 5 placas postcingulares. La altura del *cingulum* es más o menos la misma en todo su recorrido; sin embargo al ser aplastadas sus placas se ve que la C_1 es 2 veces más alta que la C_5 (fig. 30). Esto se debe a que a nivel de la C_1 el *cingulum* es mucho más profundo (lo mismo se ha observado en otros *Peridinium*). En las figuras 23 y 24 se muestra por primera vez de qué manera en los dinoflagelados se produce la unión entre las placas cingulares y las principales: en la cara interna de estas últimas, a nivel de las aletas cingulares existen pequeñas crestas (fig. 24); los bordes de las placas del *cingulum*, curvadas en forma de media caña, encajan en el ángulo que se forma entre dichas crestas y la base de las aletas (fig. 23).

SULCUS (fig. 25-30 y 32-38). Está bordeado por aletas menos desarrolladas que las aletas cingulares. Penetra notablemente en la epiteca y posteriormente no llega al *antiapex*. Su tercio anterior, correspondiente a la placa sulcal anterior (*Sa*) es angosto. Comienza a ensancharse y se desvía hacia la derecha a partir de las placas sulcales derecha (*Sd*) e izquierda (*Ss*), siendo su parte más ancha la que corresponde a la sulcal posterior (*Sp*). Entre las 3 últimas placas mencionadas se encuentra la pequeña sulcal posterior accesorio (*Spa*). La interrelación de las placas en el *sulcus* (fig. 25, 26, 32, 33) es la misma que la descrita para *Peridinium limbatum* y *P. gatunense* (op. cit.). En cuanto a la forma, de acuerdo con lo ya adelantado (Boltovskoy,

Detalles estructurales de la teca de *Peridinium cinctum* vistos con el microscopio electrónico de barrido: 21 y 22 (detalle de la figura 16), ornamentación de la superficie de la teca con reticulado en relieve, espinas, poros, radios y aletas, $\times 7500$; 23, vista interna de la unión de una placa cingular (C_1) con las pre y postcingulares (1'' y 1'''), $\times 2250$; 24, vista interna de dos placas precingulares (2'' y 3'') mostrando las crestas que determinan las franjas de inserción de los bordes de las placas cingulares, $\times 1500$; 25, vista interna de un *sulcus* luego de ser aplastado, $\times 2250$, la flecha blanca señala el límite entre las placas *Sa* y *Ss* y la negra el límite entre *Sd* y *Sp*; a la derecha se observa parte de las placas sulcales 7'', C_3 y 5''; habría un solo poro flagelar alargado ubicado entre las placas *Sa*, *Sd*, *Ss* y *Spa*, ya que el orificio que puede verse más abajo parece ser consecuencia del aplastamiento; 26, región ventral aislada y aplastada, donde se pueden distinguir las 4 placas sulcales principales y el extremo posterior de la *Spa*, $\times 1200$; 27, placa *Sa*, $\times 4500$; 28, sulcal derecha del mismo ejemplar, $\times 3750$; 29, *Sp* aplastada, $\times 3000$.



1973 b: 341), la *Sa* (fig. 27, 35) y la *Sp* (fig. 29, 36) de las sulcales, son las que más caracterizan a cada especie de *Peridinium*. En *P. cinctum* la mitad derecha de la *Sa* tiene forma de un rectángulo vertical, al cual se le adosa en el extremo posterior la parte izquierda, redondeada y cóncava. En conjunto tiene el aspecto de una L. En la mitad de la barra horizontal de la L se encuentra una apófisis posterior corta. La forma de la *Sp*, al ser aplastada, se acerca a la de un rectángulo. Su margen anterior, de derecha a izquierda del dinoflagelado, posee un borde recto, una muesca poco profunda, otra más profunda y una aleta triangular, que corresponden respectivamente a la unión con la *Sd*, la inserción de la *Spa*, la inserción de la *Ss* y la "espina sulcal" (= aleta de la *Sp* vista de canto), que al observarse *in situ* parece nacer de la placa *I'''* (fig. 14, 17). La placa *Sd* (fig. 28, 24, 37) posee en su borde izquierdo una aleta alargada longitudinalmente que termina en punta hacia abajo; ésta cubre al poro flagelar y a la *Spa* (fig. 34 y 37). Las superficies de esta última y de la *Ss* (fig. 34 y 38) no son ornamentadas sino lisas, debido a que, según mi interpretación (Boltovskoy, 1973 b), están en contacto directo con los flagelos. En algunas disecciones de *sulcus* fuertemente aplastadas he podido distinguir una pieza refringente muy pequeña en forma de media luna; ésta se ubica por debajo de la aleta de la *Sd*, entre el extremo de la apófisis posterior de la *Sa* y el borde anterior de la *Spa*. Quedan dudas sobre si se trata de una placa independiente (en cuyo caso se trataría de la sulcal media) o forma parte de la *Sd*.

El *sulcus*, visto desde su cara interna, muestra que existe un solo poro flagelar alargado longitudinalmente, por donde emergerían ambos flagelos (ver leyenda de la fig. 25).

QUISTES Y ARQUEOPILOS

Previamente habían sido descriptos quistes de *P. cinctum* por Thompson (1947). Su aspecto es totalmente diferente del de los quistes resistentes a la acetólisis conocidos para los representantes de agua dulce del género *Peridinium*. Por otro lado, a juzgar por las tecas que se ilustran en el mismo trabajo, el quiste en cuestión pertenecería a *Peridinium gatunense* y no a la especie que nos ocupa.

Es nuestra muestra de la laguna Hantu han sido encontrados numerosos quistes dentro de sus tecas. Su aspecto es semejante al de los quistes ya conocidos para algunos otros *Peridinium*. Su pared está formada por dos capas: la externa o perifragma, que forma el así llamado *pericorpus*, el cual se acerca a la forma de la teca, y la interna o endofragma, que forma el *endocorpus*, algo más redondeado que el anterior. El endofragma se observa con el microscopio óptico como sumamente grueso (fig. 31), pero luego de una acetólisis su espesor se hace semejante al del perifragma. En el protoplasma de los quistes se distingue con facilidad una gran mancha anterior (grasa o aceite) rojo-anaranjada, en ejemplares recién colectados, y amarillo pálido

Microscopía óptica de la teca de *Peridinium cinctum*: 30, región ventral aislada del resto de la teca y algo aplastada, $\times 1100$; 31, teca con un quiste de doble pared en su interior, $\times 900$; 32, detalle de la figura 30, con el *sulcus*, $\times 1750$; 33, representación esquemática de la figura anterior; 34, una placa postcingular (*I'''*) y todas las placas sulcales de un ejemplar, con excepción de la *Sp*, $\times 1800$; 35-38, las placas sulcales aisladas *Sa*, *Sp*, *Sd* + *Spa* y *Ss*, respectivamente, $\times 1800$.

en los conservados durante cierto tiempo en formol, y un núcleo (?) central achatado en sentido anteroposterior (fig. 31).

En la misma muestra han sido observadas numerosas tecas vacías con el arqueopilo formado, debido seguramente a un fijado tardío de aquélla (Boltovskoy, 1973 a). Al igual que algunos otros representantes del género, el arqueopilo en *P. cinctum* es hemiepitecal, o sea que se forma por el desprendimiento de 7 placas dorsales de la epiteca: 3', 1a, 2a, 3a, 3'', 4'' y 5'' (fig. 19); el mismo tipo de arqueopilo se ha podido observar en quistes acetolizados. En ambos casos el opérculo a veces puede quedar parcialmente adherido por alguno de sus bordes al resto de la teca o del quiste, así como también pueden formarse suturas arqueopilares accesorias.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

DISTRIBUCIÓN

A pesar de que *Peridinium cinctum* se considera en la bibliografía europea como una especie eurioica muy común, de numerosas muestras con dinoflagelados examinadas de diferentes regiones de la República Argentina sólo la he encontrado en las cuatro muestras mencionadas en este trabajo. Es de hacer notar que en los lagos andino-patagónicos, así como en la laguna de Chascomús, lugares para donde esta especie ha sido citada por otros autores (Thomasson, 1959, 1963; Yacubson, 1965), mi búsqueda fue negativa para *P. cinctum* aunque he hallado otros representantes del género.

SISTEMÁTICA

La clasificación más usada para *Peridinium* de agua dulce es la que subdivide al género en grupos (Lefèvre, 1932; Huber-Pestalozzi, 1950; Kiselev, 1954). Según esta clasificación, *P. cinctum* y *P. gatunense* se ubican dentro del mismo grupo, el grupo *Cinctum*, lo cual se basa en que la interrelación entre sus placas principales es la misma. Sin embargo el *sulcus* de *P. cinctum* se asemeja más al de las especies del grupo *Willei* (observaciones inéditas) que al de *P. gatunense*. Asimismo *P. cinctum* tiene en común con varias especies de *Peridinium*, pero no con *P. gatunense*, el tipo de arqueopilo (Boltovskoy, 1973 a). Estos datos, junto con algunas otras consideraciones vertidas en el trabajo recién mencionado, hacen aparecer a la clasificación en cuestión como algo arbitraria, pero no creo conveniente introducir modificaciones en ellas hasta que no se conozca mejor la estructura de la mayor parte de los representantes del género.

CRECIMIENTO

El estudio de *Peridinium cinctum* confirma algunas de las observaciones realizadas por Peters (1927, 1929) en sus trabajos sobre crecimiento en *Peridinium* marinos (género *Protoperidinium*, según Balech, 1974). Este autor sostiene que el crecimiento de cada individuo se realiza a expensas de las bandas intercalares y que cada una de las placas, que puede ser de tamaño algo distinto en diferentes ejemplares de una especie, no varían de tamaño a partir del momento de su formación. En otras palabras podemos decir que

las dimensiones de cada placa propiamente dicha (o sea sin sus franjas intercalares) son independientes del tiempo de vida del organismo a que pertenece. Así podemos ver que en el ejemplar joven (pequeño y de suturas simples) de las figuras 1 a 6, las placas son de un tamaño aproximadamente igual a las de uno mucho más viejo (grande y de bandas intercalares anchas, fig. 10-13), y que en un tercer ejemplar intermedio, de bandas intercalares angostas (fig. 7-9), el tamaño de las placas es notablemente mayor que en los dos casos anteriores.

QUISTES Y SEXUALIDAD

De acuerdo con las observaciones de Stosch (1972, 1973) sobre varios géneros de dinoflagelados de agua dulce (aunque no sobre *Peridinium*) los quistes de constitución, contenido protoplasmático y tamaño relativo semejantes al de los que he descripto aquí, son cigotas. Según este autor la fusión de gametas da lugar a la planocigota, que tiene el aspecto de una célula vegetativa y vive como tal. La planocigota crece hasta alcanzar un tamaño mayor que el que alcanza normalmente un individuo haploide, y entonces sobreviene el enquistamiento dentro de la misma teca para dar lugar a la hipnocigota. Los quistes de *Peridinium cinctum* estudiados aquí, además de su constitución y contenido semejantes a los de las hipnocigotas de Stosch, se encontraban incluidos dentro de las tecas de mayor tamaño de una población (muestra de la laguna Hantu). Con estos datos se podría afirmar, sin mayor temor a equivocarse, que dichos quistes también son cigotas. Esto permitiría suponer la existencia de sexualidad no sólo en *P. cinctum* sino en general en todos aquellos *Peridinium* en los que se conozca la existencia de quistes del mismo tipo. De todos modos, el problema queda abierto para futuras investigaciones.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al profesor Enrique Balech por su ayuda científica, y al personal del Servicio de Microscopia Electrónica de Barrido del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, donde se ha realizado parte de este trabajo.

BIBLIOGRAFIA

- BALECH, E. 1974. El género *Protoperidinium* Bergh, 1881 (*Peridinium* Ehrenberg, 1831, partim). *Rev. Mus. Argent. Cienc. Nat. B. Rivadavia. Hidrobiol.* 4 (1): 1-79.
- BOLTOVSKOY, A. 1973 a. Formación del arqueopilo en tecas de dinoflagelados. *Rev. Española Micropal.* 5 (1): 81-98.
- 1973 b. *Peridinium gatunense* Nygaard. Estructura y estereoultraestructura tecal (*Dinoflagellida*). *Physica B* 32 (85): 331-344.
- DODGE, J. D. 1971. Fine structure of the *Pyrrophyta*. *Bot. Rev.* 37 (4): 481-508.
- DODGE, J. D. y CRAWFORD, R. M. 1970. A survey of thecal fine structure in the *Dinophyceae*. *Bot. J. Linn. Soc.* 63: 55-67.
- EVITT, W. R. y WALL, D. 1968. Dinoflagellate studies. IV. Theca and cyst of recent freshwater *Peridinium limbatum* (Stokes) Lemmermann. *Stanford Univ. Publ., Geol. Sci.* 12 (2): 1-15.
- HÖLL, K. 1928. Oekologie der Peridineen. *Pflanzenforschung* 11: 1-105.
- HUBER-PESTALOZZI, G. 1950. Das Phytoplankton des Süßwassers. Systematik und Biologie. En: THIENEMANN, A. *Die Binnengewässer* Stuttgart. 16 (3): 310 págs., 69 lám.

- KISELEV, I. A. 1950. Pantsyrnye zhgutikonostsy (*Dinoflagellata*) morey i presnykh vod SSSR. *Opredeliteli po faune SSSR* 33. Moskva-Leningrad, Akad. Nauk SSSR: 279 pág., 516 fig.
- 1954. Pirofitovye vodorosli. *Opredelitel presnovodnykh vodorosley SSSR* 6, Moskva. Gos. Izd. Sov. Nauka: 212 pág., 112 fig.
- LEFÈVRE, M. 1932. Monographie des espèces d'eau douce du genre *Peridinium*. *Archs. Bot.* 2 (5): 1-210.
- NEVO, Z. y SHARON, N. 1969. The cell wall of *Peridinium westii*, a non cellulosic glucan. *Bioch. Biophys. Acta* 173: 161-175.
- PETERS, N. 1927. Das Wachstum der *Peridinium*panzers. *Zool. Anz.* 73: 143-148.
- 1929. Beiträge zur Planktonbevölkerung der Weddellsee nach den Ergebnissen der Deutschen Anktartischen Expedition 1911-1912. Beitrag III. Die Peridineenbevölkerung der Weddellsee mit besonderer Berücksichtigung der Wachstums und Variationsformen. *Int. Rev. Hydrobiol. Hydrogr.* 21, 1928-1929: 17-146.
- SCHILLER, J. 1937. *Dinoflagellatae (Peridineae)*. En: Dr. L. Rabenhorst's *Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz*. 10, Abt. 3. (2): 589 pág., 612 fig. Leipzig, Akad. Verlag.
- STOSCH, H. A. von. 1972. La signification cytologique de la "cyclose nucléaire" dans le cycle de vie des Dinoflagellés. *Soc. Bot. Fr., Mém.* 1972: 201-210.
- 1973. Observations on vegetative reproduction and sexual life cycles of the fresh-water dinoflagellates *Gymnodinium pseudopalustre* Schiller and *Woloszynskia apiculata* sp. nov. *Br. Phycol. J.* 8: 105-134.
- THOMASSON, K. 1955. Studies on South American fresh-water plankton. 3. Plankton from Tierra del Fuego and Valdivia. *Acta Horti Gotob.* 19 (6): 193-225.
- 1959. Nahuel Huapi. Plankton of some lakes in Argentine National Park with notes on terrestrial vegetation. *Acta Phytogeogr. Suec.* 42: 1-83.
- 1963. Araucanian lakes. Plankton studies in north Patagonia with notes on terrestrial vegetation. *Acta Phytogeogr. Suec.* 47: 1-139.
- THOMPSON, R. H. 1947. Fresh-water dinoflagellates of Maryland. *Chesapeake Biol. Lab.* 67: 3-24.
- VENKATARAMAN, G. S. y METHA, S. C. 1960. The thecal structure of *Peridinium cinctum*. *Lloydia* 23 (4): 115-117.
- YACUBSON, S. 1965. El fitoplancton de la laguna de Chascomús (Prov. de Buenos Aires) con algunas consideraciones ecológicas. *Rev. Mus. Argent. Cienc. Nat. "B. Rivadavia"* Hidrobiol. 1 (7): 197-267.